

高速公路路基施工技术及其质量控制措施研究

潘存彬

新疆北屯得仁建设投资(集团)有限公司, 新疆 北屯 831300

[摘要] 目前, 随着社会经济的不断发展, 高速公路的需求也在不断增加, 人们对其建设工作的重视程度也越来越高。加强对高速公路路基施工技术的研究, 可以促进高速公路的发展。因此, 在高速公路建设中, 积极推进路基建设工作, 能提高施工质量, 提升管理水平。通过对高速公路路基施工质量管理工作中存在的问题作了深入分析, 并对高速公路路基施工技术进行了研究。

[关键词] 高速公路; 路基; 施工技术; 质量控制; 控制措施

DOI: 10.33142/ucp.v1i3.13965

中图分类号: U416

文献标识码: A

Research on Construction Technology and Quality Control Measures for Highway Roadbeds

PAN Cunbin

Xinjiang Beitun Deren Construction Investment (Group) Co., Ltd., Beitun, Xinjiang, 831300, China

Abstract: Currently, with the continuous development of the social economy, the demand for highways is also increasing, and people's attention to their construction work is also increasing. Strengthening research on highway subgrade construction technology can promote the development of highways. Therefore, actively promoting roadbed construction in highway construction can improve construction quality and enhance management level. Through in-depth analysis of the problems in the quality management of highway subgrade construction, and research on the construction technology of highway subgrade.

Keywords: highway; roadbed; construction technology; quality control; control measures

引言

高速公路在现代交通网络中扮演着至关重要的角色, 直接影响到交通安全、工程耐用性及其效益。作为高速公路建设的核心部分, 路基的施工质量及技术水平对道路的稳定性和使用寿命具有决定性作用。复杂的地质条件、工程技术及管理挑战面临着路基施工中, 各项技术参数的严格控制在施工过程中是必不可少的, 以确保路基的承载能力和稳定性。然而, 在实际施工过程中, 常遇到诸如地质条件变动、施工材料多样性及设备适配性等问题, 这些因素可能对路基的最终质量产生不利影响。因此, 通过对高速公路路基施工技术及其质量控制措施的研究, 施工工艺可以系统分析并改进, 质量控制也能得以优化, 从而确保工程的顺利实施及长期稳定性。关键技术问题将在本文中深入探讨, 常见质量问题及其影响将被评估, 科学有效的质量控制方法也将被提出。理论支持和实践指导旨在为高速公路路基施工提供, 从而推动高速公路建设的质量提升和技术进步。

1 加强高速公路路基质量控制的必要性

强化高速公路路基的质量控制, 对于确保道路工程的整体质量和延长使用寿命至关重要。作为道路结构的基础, 路基的承载能力、稳定性以及抗变形能力, 直接影响到路面结构的耐久性及行车安全。若路基施工质量未得到有效控制, 沉降、裂缝等问题容易出现于路面, 这不仅影响道路的平整度和使用性能, 还可能引发交通事故。此外, 复杂的地质条件及变化莫测的气候, 高速公路路基经常面对,

这些因素可能导致地基软弱、排水不畅、土壤膨胀等工程难题。提升路基的承载能力, 确保道路的长期稳定性和安全性, 必须在施工过程中实施严格的质量控制措施, 包括合理选择材料、精细化施工管理以及科学检测与验收, 只有通过这些综合措施, 施工中的各种挑战才能得到有效应对, 保障道路工程的顺利实施。

2 高速公路路基施工特点

高速公路路基施工具有规模庞大、工期较长以及技术要求高的特点, 其复杂性主要体现在施工环境的多样性与地质条件的变异性上。跨越山地、平原、河流等不同地形和地质结构, 通常为高速公路施工所面临, 因此, 必须根据不同地段的实际情况进行针对性处理, 以确保路基的稳定性。此外, 对填筑材料的选择与处理方式, 施工中需严格把控, 以确保其压实度和均匀性, 从而提高路基的整体承载能力。同时, 排水设施的设计与布置, 充分考虑也需得到, 以防止地下水或地表水的侵蚀影响路基的稳定性^[1]。通过合理的施工方案和细致的管理措施, 高速公路路基施工中的挑战, 得以有效应对, 确保路基质量满足设计要求。

3 高速公路路基常见问题

3.1 基底处理不当

在高速公路路基施工过程中, 基底处理不当常常成为一个问题, 这通常会影响到路基的稳定性及道路的长期使用性能。作为路基承载基础的基底, 地质条件、土壤类型及地下水分布等因素, 在施工前需要得到充分考虑。若这些因

素未得到妥善处理,基底沉降不均匀、软弱土层未得到处理或处理不彻底等现象,可能会导致。这种情况容易引发路基的沉降、裂缝,甚至局部失稳,特别是在经过软土、膨胀土或高含水量地区时,对路基整体结构安全性形成严重威胁。此外,基底排水设计的不合理,可能导致水分渗入基底,从而进一步削弱其承载能力,增加道路病害发生的风险。

3.2 填筑材料过厚

在高速公路路基施工中,填筑材料过厚,常常成为一个问题,这通常会导致压实不均匀,从而影响路基的整体强度与稳定性。当填筑层的厚度过大时,施工机械难以有效压实到路基的深层,特别是在底层填筑时,深层材料可能未得到充分压实。这种情况会导致内部空隙过多,密实度不足,容易引起路基在使用过程中出现不均匀沉降,甚至可能导致路面开裂或变形,严重影响道路的平整性和行车安全。此外,压实质量的检测和评估,也可能因填筑材料过厚而变得困难,从而增加了工程质量隐患。

3.3 填土压实度不足

在高速公路路基施工中,填土压实度不足是一个普遍存在的问题,这直接影响到路基的承载能力与长期稳定性。如果规定的压实度标准未能达到,路基内部会存在大量空隙,使土体变得松散且结构不稳定。这样一来,在后期使用过程中,不均匀沉降或局部塌陷,路基出现的情况变得容易,从而影响路面的平整性和耐久性。长期承受车辆荷载及自然环境影响下,压实度不足的路基容易发生变形或开裂,尤其在雨季或地下水位较高的地区,填土压实度不足可能进一步加剧路基的变形和损坏,对道路的正常使用寿命造成隐患。

3.4 填料性质存在差异性

在高速公路路基施工中,填料性质的差异性,常常成为一个问题,这通常会导致路基结构的不均匀,从而影响道路的整体稳定性和耐久性。施工过程中使用的填料,可能来源不同,其物理性质如粒径、密度和含水率等,往往存在显著差异,这使得填料的相互兼容性难以保证。如果合理配比或充分处理这些不同性质的填料未得到,路基内部的力学性能将变得不一致,可能引发填料分层或沉降不均。在长期承受车辆荷载及环境变化的影响下,特别是这种差异性容易导致路基局部失稳、开裂或路面变形,显著影响道路的使用性能及行车安全。

3.5 地下水影响因素

在高速公路路基施工中,地下水的影响,是一个需要重视的问题,它可能显著降低路基的稳定性和承载能力。当地下水位过高或水流过于活跃时,路基土壤的含水量将增加,随之而来的是土体的抗剪强度降低,这使得路基出现软化和沉降等问题变得容易。尤其在软土地区或降雨量较多的季节,地下水的变化更加频繁,水分通过毛细作用渗入路基内部,引起材料的膨胀或收缩^[2]。长期受到地下水侵蚀,路基结构可能变得不稳定,沉陷的路面也可能发生。此外,地下水还可能导致路基排水系统失效,从而加剧路基病害的发生,影响道路的耐久性及行车安全。

4 高速公路路基施工过程中的质量控制方法

4.1 做好路基施工前的验证工作

在高速公路路基施工中,施工前的验证工作至关重要,这为确保工程顺利推进并达到预期质量标准奠定了基础。地质条件、土壤特性及地下水位的详细勘察和分析,构成了前期验证的核心内容,这些调查有助于准确评估施工环境的复杂性及潜在风险。设计图纸的核对,也在此过程中进行,以确保设计方案与现场实际情况的一致性。同时,所选填料、压实设备及施工机械,必须经过严格检查,以确保其符合项目质量要求和施工规范。通过全面的验证工作,可能影响路基质量的因素,得以有效识别,并应对措施提前制定,从而避免施工过程中因条件不符或设备不当引发的工程质量问题。

4.2 科学选择施工方式

在高速公路路基施工中,选择合适的施工方式,作为确保工程质量的关键步骤,显得尤为重要。因高速公路建设往往跨越多种地质和气候条件,因此,根据当地环境选择适宜的施工方式,可以显著提升路基的稳定性和耐久性。现场地质、水文条件的详细调查,施工方式的选定应依赖于此,并结合路基设计要求,如高度、宽度及排水设施等方面的因素。此外,不同土质、地下水位及气候条件下,相应的施工技术需采取。例如,在软土区域,预压和排水固结技术应包括在施工方案中,而在干燥或降雨频繁的地区,则需特别注重排水系统的设计和施工。施工方式的选择,还需综合考虑设备使用情况、工艺流程的合理性及施工进度的控制,从而在确保质量的前提下,提高施工的经济性和效率。

4.3 加强对施工原材料的质量控制

在高速公路路基施工中,确保质量的关键在于严密控制施工原材料的质量。这些原材料,包括填料、粘结剂以及加固材料,其质量直接影响路基的承载能力、稳定性和耐久性。在材料采购阶段,对供应商进行严格筛选,确保所提供的材料符合相关规范和标准,应被优先考虑。材料进场后,全面检验必不可少,检验内容涵盖粒径分布、含水量、密度及化学性质等指标,以确保其符合设计要求。同时,材料的储存和管理,必须采取严格的控制措施,以防材料在存放过程中受潮、变质或污染^[3]。在施工过程中,实时监控原材料的使用情况是必要的,以确保其在施工中的均匀性与一致性,最终保证路基的整体性能。

4.4 施工风险的控制管理

在高速公路路基施工中,施工风险的控制管理,被认为是确保工程质量与安全的核心环节。识别、评估、控制与监测,四个关键步骤应包括在风险管理中。首要任务是全面识别施工现场的潜在风险,包括地质条件变化、气候波动及施工设备故障等,这些因素可能影响施工进度、安全性及质量。随后,识别出的风险需进行详尽评估,对其对工程的潜在影响进行分析,并根据风险的严重程度及发生概率,制定相应的应对策略。在风险控制阶段,必须采取技术与管理措施,例如优化施工工艺、加强现场监控及配备备用设备,以减少或消除风险对施工过程的影响。有效的风险监测机制,

建立至关重要，它能实时跟踪施工过程中的风险，并在必要时调整管理措施，确保施工风险保持在可控范围内。

4.5 提高施工器械的管理力度

在高速公路路基施工中，保障施工质量与效率的关键举措是强化施工器械的管理。器械的选型与采购，需严格把控，以确保其符合工程要求和技术标准。投入使用之前，每台设备必须经过详细的检验与调试，以确认其性能和工作状态达到预期。至关重要的是，建立系统化的器械管理制度，包括定期维护保养、故障修复及性能检测，从而保持设备处于最佳工作状态。在施工期间，应对设备的运行情况进行实时监控，及时识别并解决设备故障或异常，以避免因设备问题造成施工延误和质量缺陷。此外，专业培训应由设备操作人员接受，以掌握设备的正确操作方法与维护技巧，从而提升操作安全性与效率。

4.6 提高路基工程施工质量

在高速公路路基施工中，确保道路安全与耐久性的核心任务，是提升施工质量。为保证路基工程的高质量，必须采取多项综合措施。详细审查设计方案，并进行现场勘查，施工前的工作不可忽视，以确保设计与实际地质条件的一致性。在施工过程中，每个环节，包括填土、压实以及排水系统的安装，都应严格按照施工规范执行，确保工艺标准化。专业培训应由施工人员接受，以掌握先进的施工技术与操作规范，从而提升技术水平。同时，实施实时监测与质量控制，施工过程中不可或缺。利用现代检测设备，对填土的压实度、含水量及材料质量进行检测，以确保其符合设计要求。若发现问题，应立即进行整改，以防不合格部分影响整体工程质量。

4.7 填筑桥涵与其他构造物

在高速公路路基施工中，对桥涵及其他构造物的填筑质量的严格控制，显得至关重要，因为这些构造物直接影响路基的整体稳定性和使用寿命。科学合理的施工方案，是填筑过程的基础，填筑作业必须根据设计图纸和施工规范精确执行。施工前，桥涵及其基础的全面检查应进行，以确保结构无缺陷并符合设计要求。在填筑作业中，填料的质量必须严格把控，以满足承载力和稳定性的要求。适当的压实工艺应在分层填筑时使用，以防止填料层出现松散或不均匀的现象。填筑材料的含水量与压实度的监测应进行，以避免对构造物产生不利影响，并及时调整施工方法^[4]。施工结束后，桥涵及其他构造物的详细质量检测亦需进行，以确保其结构强度与稳定性符合设计标准。

4.8 软土基的处理

在高速公路路基施工过程中，对于软土基的处理是确保路基稳定性与耐久性的关键。低承载能力和高压缩性通常特征于软土基，因此，施工前必须对其进行有效处理以改善其工程性质。进行详细地质勘查以掌握土壤特性及地下水状况，前提是处理软土基。在勘查结果的基础上，适宜的处理方法应被采取，例如预压缩、深层搅拌或加固桩

基技术，这些方法用于增强土体的承载力与稳定性。通过施加预载荷的预压缩方法，使土体在施工前发生初步压缩，从而减少施工期间的沉降。固化剂与土体混合的深层搅拌技术，改善了土体的强度与稳定性。此外，通过实施合理的排水措施，能够降低土体含水量，从而减少土体的压缩性。这些处理措施共同作用，显著提高了软土基的工程性能。

4.9 路基精加工施工

在高速公路路基施工中，路基精加工施工阶段是确保最终工程质量与性能的关键。这一阶段包括对已完成的路基进行细致的调整与修整，目标是使其符合设计要求与施工规范。在精加工之前，必须进行全面的检查与评估，以确认高程、平整度及压实度达到设计标准。检查结果将指导对路基表面进行必要的修整，例如填补坑洼和修正高低不平的问题，从而确保表面平整，符合设计要求。在精加工过程中，必须严格控制填料的均匀性与压实度。通过细致的测量与调整，确保各部分路基能够承受设计荷载，并保持良好的稳定性。施工期间的天气及环境条件也需被考虑，以防降雨或其他因素对路基质量产生负面影响。精加工完成后，最终质量检测是必不可少的，包括对路基强度、稳定性及表面平整度的检查，以确保所有指标均符合规范要求。

5 结语

高速公路路基施工技术及质量控制措施，在保障道路工程质量、提高施工效率、确保交通安全方面，发挥了至关重要的作用。通过对路基施工过程中技术要点和常见问题的深入分析，当前施工实践中存在的挑战不仅被揭示，且相应的改进策略也被提出。实现高质量路基施工的关键在于科学的施工方法、严格的质量控制和有效的风险管理。随着技术的不断进步与管理水平的提高，未来的高速公路建设将更加注重施工过程中的精细化管理与系统化控制，以确保道路工程的长期稳定性与安全性。希望，本文的研究成果能够为相关领域的工程实践提供有价值的参考，并促进高速公路路基施工技术的不断发展与完善。通过持续的技术创新和实践探索，未来的高速公路将变得更加安全、可靠，为社会的经济发展与交通便捷做出更大的贡献。

[参考文献]

- [1] 卢绍峰. 关于高速公路路基施工技术与质量控制的思考研究[J]. 汽车周刊, 2024(9): 241-242.
- [2] 苗成林, 陈东. 高速公路路基施工技术与质量控制策略研究[J]. 运输经理世界, 2024(19): 55-57.
- [3] 杨世杰. 高速公路路基施工及质量控制技术[J]. 四川建材, 2023, 49(1): 149-150.
- [4] 李忠秀. 高速公路路基施工技术及其质量控制探究[J]. 科学技术创新, 2022(32): 121-124.

作者简介：潘存彬（1983.10—），毕业院校：重庆交通大学，所学专业：公路与桥梁工程，当前就职单位名称：新疆北屯得仁建设投资（集团）有限公司，职务：副总经理，职称级别：副高级职称。